

יחידה 8: הפונקציה הריבועית (פרבולה) - סיכום

קיימות 3 הצגות לפונקציה ריבועית:

הצגת קודקודית

$$f(x) = a(x - p)^2 + k$$

הצגת מכפלה

$$f(x) = a(x - x_1)(x - x_2)$$

הצגה סטנדרטית

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

a מופיע בכל ההצגות והוא למעשה קובע האם הפרבולה **הפוכה** או **ישרה** ואת מידת הכיווץ של הפרבולה

הצגת קודקודית: (p, k) היא נקודת קודקוד הפרבולה

הצגת מכפלה: $(x_1, 0), (x_2, 0)$ הן נקודות האפס של הפונקציה (נקודות החיתוך עם ציר ה-x)

מציאת קודקוד הפרבולה: שתי דרכים:

- כאשר מקבלת **הצגה סטנדרטית** נמצא את שעורי ה-x בעזרת הנוסחה (כאשר נקבל את הפונקציה בהצגה סטנדרטית):

$$x_p = -\frac{b}{2a}$$

את שיעור ה-y מוצאים ע"י הצבה בפונקציה.

- בעזרת ממוצע (כאשר נקבל את הפונקציה **בהצגת מכפלה**):

$$x_p = \frac{x_1 + x_2}{2}$$

- את שיעור ה-y מוצאים ע"י הצבה בפונקציה. (חשוב לציין שאנו "מנצלים" את הסימטריות של הפרבולה)

- בהצגת הזזה אנו נוכל לקבוע מיידית את שעורי הקודקוד (p, k)
- בעזרת שיעורי קודקוד הפרבולה ניתן למצוא את תחומי העלייה והירידה של הפונקציה.

מציאת נקודות אפס (חיתוך עם ציר ה-x):

בנקודות האפס של הפונקציה אנו יודעים ששיעור ה-y של הנקודות הוא אפס ולכן נציב $y=0$ בפונקציה

הצגת קודקודית	הצגה סטנדרטית:
$0 = a(x - p)^2 + k$ את משוואה זו ניתן לפתור בכמה דרכים: 1. ניתן לפתוח סוגרים ואז למעשה לקבל משוואה ריבועית שאותה ניתן לפתור או בעזרת טרינום או בעזרת נוסחת השורשים: 2. דרך שנייה: ראו דוגמאות 7 ו-8 בעמוד הבא	$0 = ax^2 + bx + c$ את משוואה זו ניתן לפתור בכמה דרכים: 1. גורם משותף או העברת אגפים 2. בעזרת טרינום 3. בעזרת נוסחת השורשים:

*בעזרת מציאת נקודות החיתוך עם ציר ה-x, ניתן למצוא את תחומי החיוביות והשליליות של הפונקציה

פתרון משוואה ריבועית

משוואה ריבועית או משוואה ממעלה שנייה היא משוואה מהצורה הבאה :

$$ax^2 + bx + c = 0$$

כאשר a, b, c הם מקדמים במשוואה .

הפתרון למשוואה הריבועית מסוג זה הינו :

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

פתרון משוואה ריבועית דוגמא 1:

$$-3x^2 + 5x - 2 = 0$$

נשתמש בנוסחא לפיתרון כאשר: a = -3, b = 5, c = -2

$$x_{1,2} = \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 4 \cdot (-3) \cdot (-2)}}{2 \cdot (-3)} =$$

$$x_{1,2} = \frac{-5 \pm \sqrt{1}}{-6} = \frac{-5 \pm 1}{-6} =$$

$$x_1 = \frac{-5 + 1}{-6} = \frac{2}{3}, \quad x_2 = \frac{-5 - 1}{-6} = 1$$

דוגמא מס' 2 - פתרון משוואה ריבועית חסרה ($ax^2 - c = 0$)

$$4x^2 - 36 = 0$$

ניתן להשתמש בנוסחת השורשים לפתרון כאשר: $a = 4, b = 0, c = -36$

אך גם ניתן לפתור בדרך מקוצרת:

נעביר את -36 לאגף השני ונקבל:

$$4x^2 = 36$$

נחלק ב-4 את שני הצדדים:

$$\frac{4x^2}{4} = \frac{36}{4}$$

ונקבל:

$$x^2 = 9$$

כעת נפעיל שורש על שני הצדדים:

$$\sqrt{x^2} = \sqrt{9}$$

ונקבל:

$$x = 3$$

אך לא נשכח שיש אפשרות פתרון נוספת $x = -3$ כיוון ש- $(-3)^2 = 9$

ולכן הכלל אומר **כאשר החזקה של הנעלם זוגית קיימים שני פתרונות.**

לכן פתרונות המשוואה הם: $x_1 = 3, x_2 = -3$

דוגמא מס' 4 - פתרון משוואה ריבועית חסרה ($ax^2 + bx = 0$)

$$3x^2 + 7x = 0$$

ניתן להשתמש בנוסחת השורשים לפתרון כאשר: $a = 3, b = 7, c = 0$

אך גם ניתן לפתור בדרך מקוצרת:

תחילה נוציא גורם משותף משני האיברים באגף הימני שהוא x -

$$x \cdot (3x + 7) = 0$$

כעת קיבלנו מכפלה של שני איברים שנותנת אפס ולכן נוכל לומר ש-

א. $x = 0$ הוא פתרון של המשוואה מכיוון שאם נציב $x=0$ נקבל $0 \cdot (3 \cdot 0 + 7) = 0$

ב. נקבל שכאשר $3x + 7 = 0$ יש פיתרון למשוואה נפתור את המשוואה המישנית

שקיבלנו:

$$3x + 7 = 0$$

נחסיר משני הצדדים :7

$$3x + 7 - 7 = 0 - 7$$

ונקבל:

$$3x = -7$$

כעת נחלק ב-3 את שני הצדדים:

© כל הזכויות שמורות לגיא קורן, אין להפיץ או להעתיק תרגילים או חלק מהם ללא אישור מגיא קורן

$$\frac{3x}{3} = -\frac{7}{3}$$

ונקבל:

$$x = -\frac{7}{3} = -2\frac{1}{3}$$

כעת נציב במשוואה ונקבל:

$$\begin{aligned} -2\frac{1}{3} \cdot (3 \cdot (-2\frac{1}{3}) + 7) &= \\ -2\frac{1}{3} \cdot (-7 + 7) &= \\ -2\frac{1}{3} \cdot (0) &= 0 \end{aligned}$$

ולכן קיבלנו שני פתרונות למשוואה:

$$x_1 = 0, \quad x_2 = -2\frac{1}{3}$$

דוגמא מס' 5:

$$\begin{aligned} -2x^2 + 16x &= 0 \\ -2x \cdot (x - 8) &= 0 \\ -2x = 0, \quad x - 8 = 0 \\ x = 0, \quad x = 8 \end{aligned}$$

דוגמא מס' 7	דוגמא מס' 6
$0 = 2(x + 5)^2 - 8$ נעביר את -8 אגף $8 = 2(x + 5)^2$ נחלק ב-2 את שני הצדדים $4 = (x + 5)^2$ נפעיל שורש על שני הצדדים: $\sqrt{4} = \sqrt{(x + 5)^2}$ ונקבל: $2 = x + 5, \quad -2 = x + 5$ נפתור כל משוואה לחוד $-3 = x, \quad -7 = x$	$0 = (x - 3)^2 - 16$ נעביר את -16 אגף $16 = (x - 3)^2$ נפעיל שורש על שני הצדדים: $\sqrt{16} = \sqrt{(x - 3)^2}$ ונקבל: $4 = x - 3, \quad -4 = x - 3$ נפתור כל משוואה לחוד $7 = x, \quad -1 = x$

הערות

1. **כעת פתרון תרגילים ניתן ורצוי להשתמש בתכונת הסימטריות של הפונקציה הריבועית.
2. מציאת תחומי חיוביות ושליליות נעשית בעזרת נקודות החיתוך של הפונקציה עם ציר ה-x (נקודות האפס)
3. מציאת תחומי עלייה וירידה נעשית בעזרת ציר הסימטריה של הפרבולה או נקודת הקודקוד.
4. מציאת נקודות חיתוך בין שתי פונקציות נעשית לרוב "השוואה" בין הפונקציות.
5. על מנת לחשב מרחקים או אורכי קטעים אשר לא מקבילים לצירים ניתן להשתמש

במשפט פיתגורס

© כל הזכויות שמורות לגיא קורן, אין להפיץ או להעתיק תרגילים או חלק מהם ללא אישור מגיא קורן

הצגה קודקודית - $f(x) = a(x - k)^2 + p$

(1) כאשר - (k, p) - נקודת קודקוד גרף הפרבולה

(2) $a > 0$ - גרף הפונקציה - ישרט וכאשר - $a < 0$ - גרף הפונקציה הפוך

דוגמות

(1) נקודת הקודקוד של הפונקציה - $f(x) = (x - 5)^2 - 7$ היא $(5, -7)$ מינימום

(2) נקודת הקודקוד של הפונקציה - $f(x) = -(x + 5)^2 - 2$ היא $(-5, -2)$ מקס'

1. קבעו נכון או לא נכון

- א. נקודת הקודקוד של הפונקציה: $f(x) = (x - 2)^2 + 3$ היא $(2, 3)$
- ב. נקודת הקודקוד של הפונקציה: $f(x) = (x - 5)^2 + 7$ היא $(5, -7)$
- ג. נקודת הקודקוד של הפונקציה: $f(x) = (x - 2)^2 - 6$ היא $(2, -6)$
- ד. נקודת הקודקוד של הפונקציה: $f(x) = (x + 4)^2 + 8$ היא $(-4, 8)$

2. קבעו מהי נקודת הקודקוד של כל פונקציה ואת סוגה

- א. $f(x) = (x - 1)^2 + 5$
- ב. $f(x) = (x - 5)^2 - 1$
- ג. $f(x) = 2(x + 9)^2 + 6$
- ד. $f(x) = 3(x - 11)^2 - 2$
- ה. $f(x) = -x^2 + 3$
- ו. $f(x) = (x + 2)^2 - 8$

3. קבעו מהי נקודת הקודקוד של כל פונקציות ומצאו את תחומי העלייה והירידה

- א. $f(x) = (x - 1)^2 + 5$
- ב. $f(x) = -(x - 5)^2 - 1$
- ג. $f(x) = 2(x + 9)^2 + 6$
- ד. $f(x) = (x - 11)^2 - 2$
- ה. $f(x) = x^2 + 3$
- ו. $f(x) = 6(x + 2)^2 - 8$

הצגת נקודת אפס - $f(x) = a(x - x_1)(x - x_2)$

(1) כאשר $(x_1, 0)$ ו- $(x_2, 0)$ הן נקודות האפס של הפונקציה $f(x)$

(2) $a > 0$ - גרף הפונקציה - ישר וכאשר $a < 0$ - גרף הפונקציה הפוך

(3) שיעור ה-x של הקודקוד וציר הסימטריה ניתן לחשב כך: $x_p = \frac{x_1 + x_2}{2}$

דוגמות

(1) נקודות האפס של הפונקציה $f(x) = a(x - 4)(x - 1)$ - הן $(4, 0)$ ו- $(1, 0)$

(2) נקודות האפס של הפונקציה $f(x) = a(x + 2)(x - 7)$ - הן $(-2, 0)$ ו- $(7, 0)$

4. קבעו נכון או לא נכון

- א. נקודות האפס של הפונקציה $f(x) = (x - 5)(x - 3)$ - הן $(5, 0)$ ו- $(3, 0)$
- ב. נקודות האפס של הפונקציה $f(x) = -(x + 5)(x - 3)$ - הן $(-5, 0)$ ו- $(3, 0)$
- ג. נקודות האפס של הפונקציה $f(x) = 2(x + 6)(x + 1)$ - הן $(-6, 0)$ ו- $(-1, 0)$
- ד. נקודות האפס של הפונקציה $f(x) = \frac{1}{2}(x - 2)(x - 9)$ - הן $(2, 0)$ ו- $(9, 0)$

5. קבעו מהן נקודות האפס של כל פונקציה

- א. $f(x) = (x - 2)(x - 7)$
- ב. $f(x) = -(x + 6)(x + 3)$
- ג. $f(x) = \frac{1}{2}(x + 1)(x - 8)$
- ד. $f(x) = x(x - 9)$
- ה. $f(x) = -x^2$
- ו. $f(x) = -(x - 11)(x + 4)$

6. קבעו מהי נקודת הקודקוד של כל פונקציות ומצאו את תחומי העלייה והירידה

- א. $f(x) = (x - 2)(x - 4)$
- ב. $f(x) = (x + 2)(x + 6)$
- ג. $f(x) = x(x - 8)$
- ד. $f(x) = -(x - 9)(x + 2)$

הצגה סטנדרטית - $f(x) = ax^2 + bx + c$

(1) $a > 0$ - גרף הפונקציה - ישר וכאשר $a < 0$ - גרף הפונקציה הפוך

(2) שיעור ה-x של הקודקוד וציר הסימטריה ניתן לחשב כך: $x_p = -\frac{b}{2a}$

(3) הנקודה $(0, c)$ היא נקודת החיתוך של גרף הפונקציה עם ציר ה-y

דוגמה - מציאת קודקוד

שיעור ה-x של נקודת הקודקוד של הפונקציה

$$f(x) = 2x^2 - 8x + 5$$

אפשר לראות ש- $a = 2$ ו- $b = -8$, נציב בנוסחה:

$$x_p = -\frac{-8}{2 \cdot 2} = -\frac{-8}{4} = 2$$

את שיעור ה-y נמצא על ידי הצבה של שיעור ה-x

$$f(2) = 2 \cdot 2^2 - 8 \cdot 2 + 5 = -3$$

נוכל לומר שנקודת הקודקוד שהתקבלה היא:

נקודת מינימום $(2, -3)$

7. קבעו נכון או לא נכון

א. שיעור ה-x של נקודת הקודקוד של $f(x) = x^2 - 6x + 5$ הוא $x = 3$

ב. שיעור ה-x של נקודת הקודקוד של $f(x) = x^2 - 9x + 5$ הוא $x = 4$

ג. שיעור ה-x של נקודת הקודקוד של $f(x) = 2x^2 + 8x + 5$ הוא $x = -2$

ד. ציר הסימטריה של הפונקציה $f(x) = -3x^2 + 9x$ הוא $x = 3$

8. מצאו את שיעור ה-x של נקודת הקודקוד של כל אחת מהפונקציות הבאות

א. $f(x) = x^2 + 8x + 7$ ב. $f(x) = 2x^2 - 6x + 10$

ג. $f(x) = -2x^2 + 8x + 5$ ד. $f(x) = -x^2 + x + 5$

ה. $f(x) = 3x^2 + 3x + 5$ ו. $f(x) = -\frac{1}{2}x^2 + 3x + 5$

9. מצאו את נקודת הקודקוד של כל אחת מהפונקציות הבאות וקבעו את סוגה

- א. $f(x) = 2x^2 + 8x$ ב. $f(x) = x^2 + 5$
 ג. $f(x) = -x^2 + 7x + 5$ ד. $f(x) = -3x^2 + 12x$

10. מצאו את נקודת הקודקוד של כל אחת מהפונקציות הבאות וקבעו את סוגה

- א. $f(x) = -(x + 5)^2 + 3$
 ב. $f(x) = (x + 4)(x - 6)$
 ג. $f(x) = x^2 - 10x + 16$

11. מצאו את נקודות האפס של כל אחת מהפונקציות הבאות (יש להציב $y=0$)

- א. $f(x) = (x + 1)(x - 5)$
 ב. $f(x) = x^2 - 8x + 12$
 ג. $f(x) = (x - 3)^2 - 4$

12. נתונה הפונקציה: $f(x) = (x - 3)^2 - 4$

- א. רשמו את שעורי נקודת הקודקוד של הפונקציה $f(x)$ וקבעו את סוגה
 ב. מהו ציר הסימטריה של הפונקציה $f(x)$
 ג. מצאו את נקודות החיתוך של הפונקציה $f(x)$ עם ציר ה-x
 ד. שרטטו את גרף הפונקציה $f(x)$
 ה. מצאו תחומי עלייה וירידה של הפונקציה $f(x)$
 ו. מצאו תחומי חיוביות ושליליות של הפונקציה $f(x)$

13. נתונה הפונקציה: $f(x) = x^2 - 4x - 12$

- א. רשמו את שעורי נקודת הקודקוד של הפונקציה $f(x)$ וקבעו את סוגה
 ב. מהו ציר הסימטריה של הפונקציה $f(x)$

© כל הזכויות שמורות לגיא קורן, אין להפיץ או להעתיק תרגילים או חלק מהם ללא אישור מגיא קורן

לימוד מתמטיקה ופיזיקה לחטיבה, תיכון והכנה לבגרות - התמחות ב"יח"ל
"תמציתה של מתמטיקה היא לא לסכך דברים פשוטים, כי אם לפשט דברים מסובכים" - ס. גאורד

- ג. מצאו את נקודות החיתוך של הפונקציה $f(x)$ עם ציר ה-x
- ד. שרטטו את גרף הפונקציה $f(x)$
- ה. מצאו תחומי עלייה וירידה של הפונקציה $f(x)$
- ו. מצאו תחומי חיוביות ושליליות של הפונקציה $f(x)$

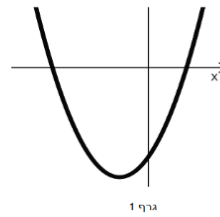
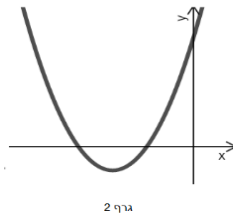
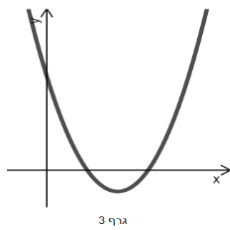
14. נתונה הפונקציה: $f(x) = -(x - 6)(x + 2)$

- א. רשמו את שעורי נקודת הקודקוד של הפונקציה $f(x)$ וקבעו את סוגה
- ב. מהו ציר הסימטריה של הפונקציה $f(x)$
- ג. מצאו את נקודות החיתוך של הפונקציה $f(x)$ עם ציר ה-x
- ד. שרטטו את גרף הפונקציה $f(x)$
- ה. מצאו תחומי עלייה וירידה של הפונקציה $f(x)$
- ו. מצאו תחומי חיוביות ושליליות של הפונקציה $f(x)$

15. נתונות הפונקציות הבאות:

$h(x) = x^2 + 3x - 10$ | $g(x) = (x - 4)^2 - 1$ | $f(x) = (x + 3)(x + 5)$

ונתונים הגרפים הבאים:



התאימו לכל פונקציה את הגרף

16. נתונה הפונקציה $y = 2(x + 1)(x - 1)$

- א. מהן נקודות המפגש של הפונקציה עם ציר ה-x?
- ב. מהו התחום שבו הפונקציה חיובית?

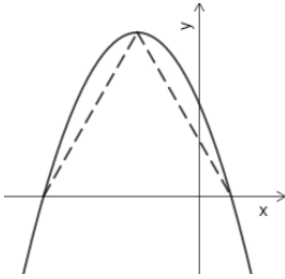
© כל הזכויות שמורות לגיא קורן, אין להפיץ או להעתיק תרגילים או חלק מהם ללא אישור מגיא קורן

17. נתונה הפונקציה $y = (2 - x)(x - 3)$

א. מצאו את התחום שבו הפונקציה שלילית

ב. האם לפונקציה יש נקודת מינימום או מקסימום?

18. מצאו 3 נקודות הנמצאות על הפונקציה $y = 0.5(x - 3)(x + 1)$



19. חיברו את נקודות החיתוך עם ציר ה-x של הפונקציה $y = -(x - 1)(x + 5)$

עם נקודת הקודקוד בקווים ישרים כמתואר באיור

א. איזה משלוש נוצר, נמקו ב. חשבו את שטחו

20. מלאו את הטבלה הבאה

פונקציה	$y = 2(x - 1)(x + 2)$	$y = x(1 - x)$	$y = (x - 2)(x + 3)$
שרטוט			
נק' הקודקוד וסוג			
ציר הסימטריה			
תחום עלייה			
תחום ירידה			
חיתוך עם ציר ה-x			
תחום חיוביות			
תחום שליליות			

21. מלאו את הטבלה הבאה:

הפונקציה	$y = x^2 - 4x$	$y = x^2 - 4x - 12$	$y = -x(x - 6)$
שרטוט			
נקודות קודקוד וסוג			
ציר סימטריה			
תחום עלייה			
תחום ירידה			
חיתוך עם ציר ה-x			
תחום חיוביות			
תחום שליליות			
2 נקודות סימטריות על גרף הפונקציה			
נק' חיתוך עם ציר ה-y			

22. מלאו את הטבלה הבאה:

$y = -2(x - 4)^2$	$y = x^2 + 5x + 9$	$y = -\frac{1}{4}x^2 + 3x$	הפונקציה
			שרטוט
			נקודות קודקוד וסוג
			ציר סימטריה
			תחום עלייה
			תחום ירידה
			חיתוך עם ציר ה-x
			תחום חיוביות
			תחום שליליות
			2 נקודות סימטריות על גרף הפונקציה
			נק' חיתוך עם ציר ה-y

23. מצאו את נקודות המפגש של הפונקציה $y = x^2 - 7x + 10$ עם הצירים.

24. מצאו את שיעורי נקודת הקודקוד של הפונקציה: $y = -x^2 - 9x - 14$

25. נתונה הפונקציה: $f(x) = 3x^2 + 6x + 3$

- א. רשמו את שעורי נקודת הקודקוד של הפונקציה $f(x)$ וקבעו את סוגה
- ב. מהו ציר הסימטריה של הפונקציה $f(x)$
- ג. מצאו את נקודות החיתוך של הפונקציה $f(x)$ עם ציר ה-x
- ד. שרטטו את גרף הפונקציה $f(x)$
- ה. מצאו תחומי עלייה וירידה של הפונקציה $f(x)$
- ו. מצאו תחומי חיוביות ושליליות של הפונקציה $f(x)$
- ז. מצאו את הנקודה סימטרית על הפונקציה לנקודה $(-4, 27)$

26. נתונה הפונקציה: $f(x) = -x^2 + 9x - 14$

- א. רשמו את שעורי נקודת הקודקוד של הפונקציה $f(x)$ וקבעו את סוגה
- ב. מהו ציר הסימטריה של הפונקציה $f(x)$
- ג. מצאו את נקודות החיתוך של הפונקציה $f(x)$ עם ציר ה-x
- ד. שרטטו את גרף הפונקציה $f(x)$
- ה. מצאו תחומי עלייה וירידה של הפונקציה $f(x)$
- ו. מצאו תחומי חיוביות ושליליות של הפונקציה $f(x)$
- ז. מצאו את הנקודה סימטרית על הפונקציה לנקודה $(0, -14)$

27. נתונה הפונקציה: $g(x) = -\frac{1}{2}x^2 + 6x$

- א. רשמו את שעורי נקודת הקודקוד של הפונקציה $g(x)$ וקבעו את סוגה
- ב. מהו ציר הסימטריה של הפונקציה $g(x)$
- ג. מצאו את נקודות החיתוך של הפונקציה $g(x)$ עם ציר ה-x
- ד. שרטטו את גרף הפונקציה $g(x)$
- ה. מצאו תחומי עלייה וירידה של הפונקציה $g(x)$
- ו. מצאו תחומי חיוביות ושליליות של הפונקציה $g(x)$
- ז. מצאו את 2 נקודות סימטריות על הפונקציה $g(x)$

© כל הזכויות שמורות לגיא קורן, אין להפיץ או להעתיק תרגילים או חלק מהם ללא אישור מגיא קורן

לימוד מתמטיקה ופיזיקה לחטיבה, תיכון והכנה לבגרות - התמחות ביח"ל
"תמציתה של מתמטיקה היא לא לסכך דברים פשוטים, כי אם לפשט דברים מסובכים" - גאורג

28. נתונות שתי הפונקציות: $y = x^2 - 8x + 10$, $y = -x^2 - 2x + 5$

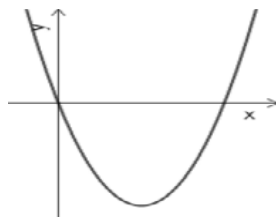
- א. מצאו את נקודות החיתוך של שתי הפונקציות
- ב. חשבו את המרחק בין שתי קודקודי הפונקציות (השתמשו במשפט פיתגורס)

29. מהם תחומי החיוביות והשליליות של הפונקציה $y = -2x^2 - 7x - 3$

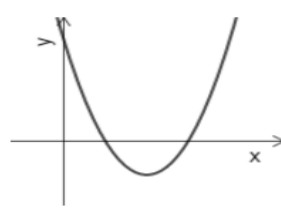
30. מה הם תחומי העלייה והירידה של הפונקציה: $y = -x^2 + 6$

31. נתונות הפונקציות הבאות:

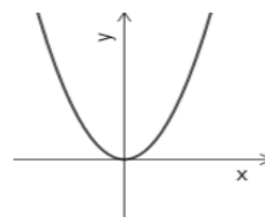
$$h(x) = x^2 - 4x + 3 \quad | \quad g(x) = x^2 - 4x \quad | \quad f(x) = x^2$$



גרף 3



גרף 2



גרף 1

התאימו כל פונקציה לגרף שלה

32. ענו על הסעיפים הבאים:

- א. מצאו 4 נקודות שנמצאות על הפונקציה $y = -x^2 - 2x + 7$
- ב. האם הפונקציה $y = -x^2 - 2x + 7$ נפגשת עם ציר ה-x? נמקו
- ג. כמה נקודות חיתוך יש לפונקציה $y = -x^2 - 2x + 7$ עם הישר $y = 8$?

לימוד מתמטיקה ופיזיקה לחטיבה, תיכון והכנה לבגרות - התמחות ב"ח"ל
 "תמציתה של מתמטיקה היא לא לסבך דברים פשוטים, כי אם לפשט דברים מסובכים" - ס. גאורד

פתרונות

1. א. $(1.551, 0)$, ב. 13
2. תחום חיוביות: $x < 1$ או $x > 1.5$, תחום שליליות: $1 < x < 1.5$
3. תחום עלייה: $x < 3$, תחום ירידה: $x > 3$
4. א. גרף 1, ב. גרף 3, ג. גרף 2
5. א. $(-3.828, 0)$, $(1.828, 0)$, $(0, 7)$, $(-1, 8)$, (ישנן פתרונות נוספים לסעיף זה) ב. כן, ג. 0